

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-316954  
(43)Date of publication of application : 21.11.2000

(51)Int.Cl. A61L 2/14  
// H05H 1/24

(21)Application number : 2000-107449 (71)Applicant : RUEDIGER HAAGA GMBH  
(22)Date of filing : 10.04.2000 (72)Inventor : STAHLECKER WERNER  
FROST ROBERT

(30)Priority

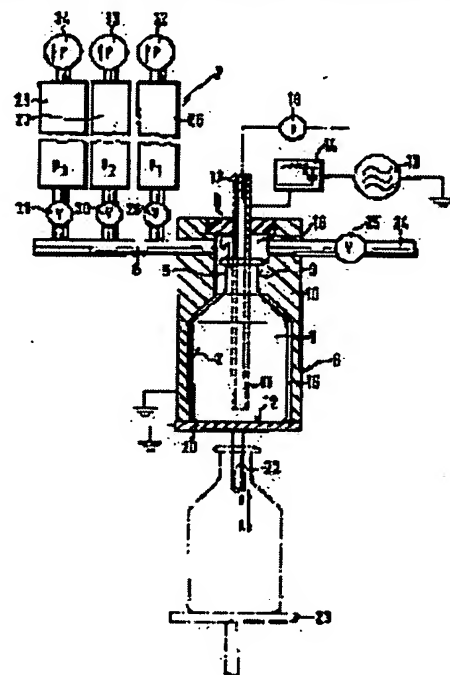
Priority number : 99 19916478 Priority date : 13.04.1999 Priority country : DE

## (54) METHOD FOR EXHAUSTING IN PLASMA STERILIZING REACTOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To exhaust pumping a large volume of gas or even the lowest plasma discharge potential with effective cost by providing at least two connected individual exhausting means and by exhausting a reactor until a middle pressure by a first exhausting means of a reactor and at least until plasma discharging potential by a final exhausting means.

**SOLUTION:** At first a container 1 standing on a bottom 20 of a reactor 6 is pushed into a chamber 5, and the bottom 20 is pushed compressing to an external electrode 10 to close the chamber 5 with an intermediating seal. Then an interior space of the chamber 5 is exhausted at an exhausting device 7 together with that of the container 1, that is, until a standard of plasma discharging potential. A processing gas is supplied from a



supplying line 17 positioned at an inside of an internal electrode 11, and rest air is substituted from downward to upward from the container 1 to suck out to a head area of the reactor 6. In this case, three exhausting stages that are connected but are individual are provided.

Decompression chambers 26, 27 disposed at each exhausting stage and pumps 32, 33, 34, respectively belonging to the chambers are not operated in series, however are connected in parallel to achieve a large pressure difference at multistage exhaust.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision  
of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(43)公開日 平成12年11月21日(2000.11.21)

「テーマ」(参考)

(71)出願人 595047949  
リュディガー・ハーガ・ゲゼルシャフト・  
ミト・ベシュレンクテル・ハフツング  
ドイツ連邦共和国78727 アルトベルンド  
ルフ、ゾンネンハルデ 23

(72)発明者 ヴェルナー・シュターレッカー  
ドイツ国73033 ゲッピンゲン、グロスシ  
ュトラーセ 41

(72)発明者 ロベルト・フロスト  
ドイツ国84034 ラントシュト、クレツル  
ミュラーシュトラーセ 27

(74)代理人 100059694  
弁理士 安達 光雄 (外2名)

[illegible]

**Fig.1**

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応器を大気圧からプラズマ放電圧まで排気するための方法であって、その方法で少なくとも一つの対象物が低圧プラズマにより滅菌されるものにおいて、少なくとも二つの継続した、しかし別個の、排気段階が設けられており、それにより反応器が第一排気段階において中間圧まで排気され、最終排気段階において反応器が少なくともプラズマ放電圧まで排気されることを特徴とする方法。

【請求項2】 各排気段階のために別個の減圧室が設けられ、それに対して反応器がそれぞれ連結されていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 第一排気段階において空気容積の少なくとも80%がポンプ排出されることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】 最終排気段階が滅菌工程の終わりまで維持されることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか一つに記載の方法を実行するための装置であって、複数の反応器(6)が設けられ、それらの反応器が滅菌される少なくとも一つの容器(1)を取り上げるための装置(20)をそれぞれ備えており、それらの反応器に異なる圧力水準の少なくとも二つの減圧室(26, 27, 28)が配置されており、それらの減圧室に反応器(6)が継続的に連結可能であることを特徴とする装置。

【請求項6】 反応器(6)が丸いランナー(42)の周囲に配置されており、この丸いランナーが静止的に配置された複数のセクターを通して進み、このセクターのそれぞれに異なる圧力水準の減圧室(26, 27, 28)が配置されていることを特徴とする請求項5に記載の装置。

【請求項7】 減圧室(26, 27, 28)が閉鎖された円管ラインとして設計されていることを特徴とする請求項6に記載の装置。

【請求項8】 少なくとも一つのポンプ(32, 33, 34)が各減圧室(26, 27, 28)に配置されており、それによりプラズマ放電圧に関連したポンプ(34)が丸いランナー(42)上に配置されていることを特徴とする請求項6または7に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は反応器を大気圧からプラズマ放電圧まで排気するための方法に関し、その方法で少なくとも一つの対象物が、低圧プラズマにより滅菌される。

【0002】この形式の反応器は例えば米国特許第3701628号で公知である。ここでは反応器をミリバールの何分の1の範囲にある圧力まで排気する必要がある。

【0003】プラズマの滅菌効果はイオン衝撃による細菌の機械的破壊並びに発生ラジカルによる化学的破壊に

基づいている。低いエネルギー要求量でも、プラズマは最小の表面クラック及び穴の中に浸透することができ、それにより減圧を増やすことにより温度を熱過敏性対象物、例えばプラスチック製瓶でさえも処理できるような低温度まで減らすことができる。

【0004】例えば容器の内表面を滅菌する場合において、容器内圧はプラズマ工程が始まる前に大気圧(1000mb)からプラズマ放電圧(例えば0.2mb)まで減らさねばならない。もし産業設備の場合において、複数の容器、従って複数の反応器が最短可能時間内に排気されるべきであるなら、そのときはプラズマ放電圧の水準で秒当たり容易に数千リットルに達する大量のガスがポンプ排出されねばならない。これは莫大な実際上の問題を導く。

【0005】本発明の目的は最低プラズマ放電圧においてさえ排気可能な反応器内の大量のガスを費用効果的にかつ容易にポンプ排出することにある。

【0006】この目的は本発明により二つの継続的なしかし別個の排気段階が設けられ、それにより反応器が第一排気段階において中間圧力までそして最終排気段階において少なくともプラズマ放電圧まで排気されることにより達成された。

【0007】かくして、一段階排気の代わりに、いわゆる多段階排気が行われる。真空ポンプが各排気段階のために適用されることができ、前記ポンプは特に関連圧力範囲に対して効果的なものである。個々のポンプは互いに並列に起動され、従ってそれらは異なる物質流を送出する。それにより、ポンプ排出されるガス容積の大部分、例えば97%は第一排気段階中にポンプ排出され、従ってこの量は第二及び可能な第三排気段階を通り越して案内され、この第二及び第三排気段階はかくして低圧力水準で機能する。これは後者のポンプを—その圧力水準の観点から—大容積のガスを取り扱わねばならないことから救済する。ここで圧力が低くなるほどガスの容積は関連因子により増加することを述べておかねばならない。

【0008】各排気段階毎に別個の減圧室が有利には設けられ、その減圧室に反応器がそれぞれ連結される。例えば異なる圧力水準で作動する三つの減圧室が設けられることができる。

【0009】以下は一例である：

【0010】第一排気段階において、それぞれの反応器は大気圧から30mbの中間圧までポンプ排出される。更なる排気段階において、圧力水準は1.3mbに下げられる。続く第三及び最終排気段階において、例えば0.2mbのプラズマ放電圧が達成される。この多段階排気により、秒当たりほんの数百リットルのガス容積が排気段階当たりポンプ排出される。この多段階ポンプ排出なしには、ポンプは秒当たり数千リットルのガスを運搬しなければならないであろう。

【0011】最終排気段階で到達したこの圧力水準は滅菌工程の終わりまで、すなわち全プラズマ工程中、維持される。

【0012】この方法を実行するための装置の場合、複数の反応器が設けられることができ、これらの反応器はそれぞれ滅菌される少なくとも一つの容器を取り上げるための装置を備えており、これらの反応器に対して少なくとも二つの異なる圧力水準の減圧室が配置されており、これらの減圧室に反応器は弁または同様物により継続的に連結されることができる。例えば、0.2秒毎に滅菌される容器が送出されることができ、それらの内圧が関連プラズマ放電圧にもたらされなければならない。個々のポンプはかくして排気される反応器と直接的に連結されておらず、むしろ減圧室に継続的に連結され、この減圧室に対して排気される反応器が継続的に連結される。かくしてプラズマ放電圧まで排気されるために利用し得る時間は個々の容器が供給されるタクトタイム(tact time)より長くなる。

【0013】本発明の一実施例において、反応器は回転ランナーの周囲に配置され、回転ランナーは複数の静止的に配置されたセクターを通して走行し、このセクターのそれぞれに異なる圧力水準の減圧室が配置されている。減圧室はここでは回転ランナーと共に回転する環通路の形である。

【0014】本発明のこれらの及び更なる目的、特徴及び利点は添付図面に関する以下のその詳細な説明からより容易に明らかとなるであろう。

【0015】図面の詳細な説明

図1に示された滅菌装置は低圧プラズマ従って低温による容器1の滅菌に役立つ。圧力に敏感で電気的に非伝導性であるこれらの容器1の場合において、特に内表面2は細菌が存在しないようになされるべきである。対照的に、外表面3のうち、充填開口4の領域内に位置する表面のみ、すなわち運搬カラーと後段階で容器1に適用される蓋のためのねじが滅菌される必要がある。滅菌工程のために、容器1は排気装置7に連結されている排気可能な反応器6の室5内に収容される。室5並びに容器1は充填開口4と連通する吸引管8により排気される。

【0016】プラズマを発生させるために、二つの電極10と11が設けられ、それらは互いに共軸的に配置され互いに対して絶縁体9により絶縁されており、それらの電極のうち電極10は外部電極で電極11は内部電極である。外部電極10は接地されており、それが作動中に容器1を収容しそれを壁で密接的に取り囲む室5を形成するように設計されている。これが容器1の内側並びに容器1の外側に減圧が存在することを可能とし、従って容器1は寸法的に安定である必要がない。内部電極11は充填開口4を通して挿入されることができ容器底12に極めて接近して終わる。

【0017】高周波発生器13が交流電圧を発生する役

目をし、それは許容産業周波数、例えば13.56MHzまたは27.12MHzを使用してパワーレベルを送出する。パワーは内部電極11によりアダプターネットワーク14から容量的に結合される。

【0018】外部電極10の壁と容器1の外部輪郭間の狭い隙間15のために、容器1の外側にプラズマは点火されない。この望ましい状態は隙間15がほんの数ミリメートルの大きさのとき与えられる。プラズマは本質的に容器1の内側にのみ点火され、従って本質的に容器1の内表面2のみが滅菌される。

【0019】内表面2に加えて充填開口4の領域内の外表面3の一部も滅菌されるべきであるので、外部電極10は外部電極10が外表面3に関してゆとりを持つような方法でこの領域内に凹所16を含む。かくして点火プラズマはまた運搬カラー及びねじに到達することができる。

【0020】内部電極11はイオン化される工程ガスのための供給ライン17を含む。工程ガスは弁18により容器1及び室5中に通される。圧力は圧力計装置(図示せず)によりチェックされることができる。最適プラズマ放電圧は用いられるガスのタイプに依存し、0.1Paから数百Paの範囲にあることができる。特に適した工程ガスは例えば過酸化水素であるが、他のガスもまた使用されることができる。

【0021】室5が閉じられるとき、容器1はその底12を反応器6の底20上にして立つ。底20は伝導性でかつまた接地されたベース板を含み、かくして作動中に外部電極10に連続することができる。底20はまた容器底12に対応して形成され、従ってここでもまた容器1の外側にプラズマは点火されない。

【0022】底20は移動の方向AとBに従って可動な上昇棒22に適用されており、従って室5は容器1の供給及び除去のために開閉されることができる。底20の下方位置は一点鎖線及び数字23で示されている。

【0023】滅菌工程の完了後の滅菌フラッシングガスのための供給ライン24が充填開口4の領域に入る。供給ライン24は弁25を含む。

【0024】内部電極11の外部電極10に対する共軸配置のために、パワー源は軸方向に対称的であり従って非常に均一である。接地された外部電極10はまた接地された底20と一緒に反応器6の理想的な高周波遮蔽を形成する。室5から突出する内部電極11とこの領域に直接適用されるアダプターネットワーク14のみが追加の遮蔽を必要とする。

【0025】工程ガスのための供給ライン17が内部電極11の内側に配置されているので、容器1の内側は工程ガスで素早くかつ容易にフラッドされ、それにより残留レスト空気は同時に置換される。これは工程圧力の水準で起こり、従って室5を放電圧以下に排気する必要がない。プラズマ工程中も静止工程ガスを維持することに

より、再現可能な工程推移が保証される。

【0026】内部電極11は追加的に充填管としての役目を行うことができる。有利には、中空タベットが工程ガスを供給するために使用されることができ、一方外方のリング形状断面の表面が内容物を充填するために利用しうる。

【0027】工程は以下のように行われる：

【0028】まず反応器6の底20上に立つ容器1が下から室5中に押される。底20がそれにより外部電極10に対して押圧され室5が媒介シールにより閉じられる。

【0029】続いて容器1と一緒に室5が排気装置7によりすなわちプラズマ放電圧の水準まで排気される。この工程中、レスト空気のみが室5を充たす。

【0030】次に、工程ガスが内部電極11の内側に位置する供給ライン17により供給され、それによりレスト空気が下から上向きに容器1から置換され反応器6のヘッド領域内に吸い出される。工程ガスのこの流れは、もし小さな流れが必要であるなら、新たな次のプラズマ点火後にプラズマ工程の終わりまで維持されることができ、プラズマ工程中のこの維持された流れは技術的に簡単な方法で希望の条件が満たされ容器1の内側に最大工程ガス濃度が確保されることを確実にする。

【0031】プラズマ滅菌の完了後及び工程ガスの流れがスイッチを切られた後、フラッドガスが例えば滅菌空気または滅菌不活性ガスにより今やフラッドされる。好適選択は例えば窒素であろう。フラッドガスは供給ライン24により反応器6のヘッドルーム中にもたらされる。もし工程圧が例えば20から50Paであれば、フラッシングが常圧で起こるとき容器1内になお存在する工程ガスの2000から5000倍の濃度希釈が達成される。もし過酸化水素が工程ガスとして用いられるならば、本質的に水と分子状酸素のみがプラズマがスイッチを切られた後に残る。

【0032】もし容器1が反応器6内に充填されているのに加えて、恐らく明らかに1バーを超える圧力での窒素によりアドバンスフラッシング（すなわち滅菌窒素でのバイアス圧力による）されるなら、充填内容物の発泡は減少されまたは恐らく完全に防がれ、これは充填がより早く行われることを可能とする。

【0033】容器1を閉鎖するための装置（図示せず）がこの目的のために反応器6の下に適用される。容器1が室5から下向きに引っ張られるや否や、容器1はシールにより閉じられることができる。

【0034】上述のように、反応器6、すなわちその室5は大気圧からプラズマ放電圧、例えば0.2mbまで排気されねばならない。産業設備の場合、この段階は滅菌される容器1の数が多いので、一秒の何分の一かで繰り返されねばならない。もし例えば新しい容器1が0.2秒毎に供給されるなら、例えば1リットルの空気が

0.2秒毎に1000mbの圧力で排気されねばならない。プラズマ放電圧の圧力水準では、これは5000リットルの容積に相当するであろう。秒当たりポンプ排出されるガスの容積は25000リットルであり、これは技術的に解決できない問題を導くであろう。この理由のため、図1の例では三つの継続した、しかし別個の排気段階が設けられ、それにより減圧室26、27、28が各排気段階に対して配置されている。閉鎖円管ラインとして設計されることのできるこれらの減圧室26、27及び28はそれぞれ異なる圧力水準 $p_1$ 、 $p_2$ 及び $p_3$ を持つ。第一減圧室26は例えば30mbの圧力水準を持ち、一方第二減圧室27は例えば1.3mbの圧力水準を持つことができる。次いで第三減圧室28がプラズマ放電圧、例えば0.2mbに導く。減圧室26、27、28は交互に反応器6に連結されるが、弁29、30及び31により互いに分離的に連結される。減圧室26、27及び28にそれぞれ属するポンプ32、33及び34は、通常の如く、直列に作動せず、むしろ並列に連結される。この方法で、大きな圧力差が多段階排気により達成されることができ、それにより秒当たりポンプ32、33及び34当たり数百リットルのみがポンプ排出される。

【0035】第一排気段階に配置されたポンプ32はガス容積の最大パーセント、例えば97%をポンプ排出する。この大きなガス容積は次の二つの排気段階のポンプ33と34によりポンプ排出される必要がなく、従ってポンプ33と34は低圧水準でも非常に効果的に機能することができる。最終排気段階の圧力水準はプラズマ工程が完了するまで反応器6に連結されたまま残る。

【0036】極めて概略的に示された図2によれば、複数の反応器6が丸いランナー42の周囲に配置されることができ、例えば百のこれらの反応器6が設けられることができる。これらの反応器6のそれぞれは、図1の助けにより上述したように、滅菌される容器1を収容する。これらの容器1は例えば供給方向Cで運搬装置（図示せず）により丸いランナー42に供給される。容器1は続いて矢印方向に回転する供給スター43により反応器6の下領域に到達し、次いで前記容器1は上述の方法で反応器6内に置かれる。それに応じて、矢印方向に回転する回転出口スター44があり、それにより滅菌され、所望により充填されて閉じられた容器35が取り出し方向Dに運搬される。

【0037】もし丸いランナー42が例えば50の反応器を含み、0.2秒毎に容器を供給されるなら、回転時間は10秒掛かる。そのとき能力は1時間当たり20000の容器1の大きさの水準になる。

【0038】丸いランナー42は軸35の周りを進行方向Eに駆動される。個々の反応器6はいわゆるセクターを通して進行し、このセクターは丸いランナー42に対して静止的に配置されており小文字及び二重矢印により

示されている。これらのセクターaからhのそれぞれにおいて、非常に特殊な工程段階が実行され、それにより個々の反応器6が丸いランナー42の回転運動のために個々のセクターを通して交互に進行する。

【0039】セクターaにおいて、滅菌される容器1は丸いランナー42に供給され、そこから個々の反応器6中へ下から押される。反応器6はこれによりガスに対して閉じられシールされる。

【0040】セクターbにおいて、個々の反応器6はより詳細に以下に説明される方法で排気される。次のセクターcにおいて工程準備が行われ、それにより本質的に室5と容器1の内側が工程ガスでフラッドされる。次のセクターdにおいて、実際のプラズマ滅菌が起こる。セクターeにおいてそれぞれの反応器6はフラッドガスで滅菌方式で常圧までフラッドされる。

【0041】滅菌された容器1が更に運搬される前に、二つの更なるセクターfとgを設けることができる。セクターfにおいて、滅菌された容器1は好ましくは充填内容物で充填され、一方セクターgにおいてそれらは続いて滅菌方式で閉じられシールされる。次いで、滅菌され、充填され、閉じられた容器35は隣接するセクターhにおいて丸いランナー42から排出され、続いて運搬方向Dに運搬させられることができる。

【0042】図1の助けにより上述した高周波発生器13が丸いランナー42上に取り付けられている。実際の滅菌の役目をするセクターdは丸いランナー42の周囲の一部のみを占有するので、複数の反応器6が一つの高周波発生器13に対して配置されるときはそれは十分である。例えば、図2に示されるように、三つの反応器6が一つの高周波発生器13に配置されることができる。配置は一つの反応器6に連結された一つの高周波数発生器13がセクターdの全通過中連結されたまま残り、この高周波発生器13がそれがセクターeに到達すると連結を外され続いてまだセクターdに到達していない他の反応器6に連結されるように配置される。この目的のためにリレー連結(図示せず)が設けられている。かくして、何時でも、特定の反応器6が特定の高周波発生器13により駆動される。対照的に、各反応器6はその直ぐ近くに配置されたそれ自身のアダプターネットワーク14を持つ。

【0043】上述のように、個々の反応器6の排気はセクターb、すなわちこの場合には三つの別個の、継続した排気段階で起こる。閉鎖円管ラインとして設計された減圧室26、27、28は三つの排気段階のそれぞれに対して配置され、これらの減圧室26、27及び28は丸いランナー42上に位置している。これらの減圧室26、27及び28のそれぞれはある圧力水準 $p_1$ 、 $p_2$ 及び $p_3$ を示す。これらの三つの圧力水準 $p_1$ 、 $p_2$ 及び $p_3$ の領域は図1並びに図2のセクター内に示されている。ここで大きなセクターはまたそれに大気圧 $p_0$ が

与えられていることを見ることができる。

【0044】図2で見ることができるように、多段階排気はセクターbの第一部分で始まり、それにより三つの反応器6が交互にまず閉鎖円管ラインとして設計された減圧室26に連結される。なおセクターb内の下流で、二つの反応器6が既に減少した圧力水準を持つ減圧室27に連結される。セクターbの終わりで、二つの反応器6はその圧力水準が既にプラズマ放電圧のそれである第三減圧室28に連結される。このプラズマ放電圧はプラズマ工程の終わりまで、すなわちセクターdの終わりまで維持される。圧力 $p_0$ は従ってプラズマ放電圧に相当する。

【0045】この多段階排気のために、それらのそれぞれの圧力範囲で最も効果的に作動するタイプのポンプ32、33及び34がそれぞれ異なる排気段階のために使用されることができる。

【0046】第一排気段階のポンプ32の場合、例えば回転翼形回転ポンプが含まれることができ、これは1ミリバール以上の圧力で最適作動する。続く排気段階のポンプ33の場合、例えば一組のポンプが含まれることができ、これは直列に一つの後に他を連結した二つのポンプ37と38からなる。ポンプ37はここではルーツ真空ポンプであり、一方ポンプ38は回転翼形回転ポンプの形の補助ポンプである。これはルーツポンプは大気圧に対しては作動しないので、ルーツポンプの排出口で吸引し、ルーツポンプにより運搬されたガスを濃縮し、それを大気圧に対して放出する補助ポンプを必要とするからである。最終排気段階のプラズマ放電圧に連結されている第三ポンプ34の場合、ルーツポンプが再びここに含まれる。このポンプ34に対して上述のルーツポンプ37が補助ポンプとして配置されることができる。

【0047】各パイプラインの流れ抵抗は大きく圧力に依存する。本発明による多段階排気の場合、個々の供給ラインの断面を個々の圧力水準に対して最適に配置し、それらを運搬される容積流に適合させることも今や可能である。第一排気段階のためには大容積のガス流がここを通らねばならないので、大きな供給ライン断面が必要である。次の排気段階では、1ミリバールの大きさの程度であり、比較的小容積のガスが流れ、流れ抵抗もまたこの圧力では比較的低い。ここではより小さな断面で十分である。プラズマ放電圧の水準のためには、再び大きな断面が要求される；運搬されるガスの容積は比較的低いけれども、そのようなほんの0.2 m bの低圧における流れ抵抗は比較的高い。

【0048】図2に示されるように、ポンプ32と33は設備に静的に配置されているが、プラズマ放電圧に連結されたポンプ34は流れ抵抗を最小とするために供給ラインをできるだけ短く保つべきであるので丸いランナー42上に直接配置されている。

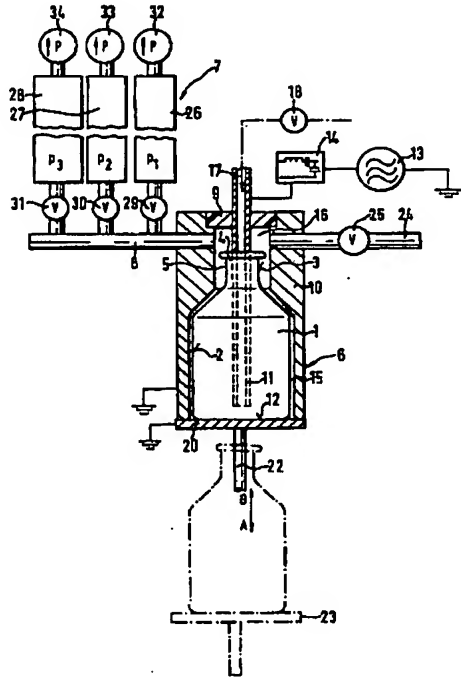
【図面の簡単な説明】

【図1】 容器を低圧プラズマにより滅菌するための反応器を含む滅菌装置の部分断面図である。

\* 【図2】 極めて概略的な表現の、複数の反応器を含む回転ランナーの平面図である。

【図1】

Fig.1



【図2】

Fig.2

